



⑪

Auslegeschrift 25 26 024

⑫

Aktenzeichen: P 25 26 024.6-24

⑬

Anmeldetag: 11. 6. 75

⑭

Offenlegungstag: —

⑮

Bekanntmachungstag: 15. 7. 76

BIBLIOTHEEK
ROTTERDAM

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③④ —

⑤④

Bezeichnung:

Verwendung von Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierungen zur
Herstellung warmrißgefährdeter Druckgußteile

⑦①

Anmelder:

Mahle GmbH, 7000 Stuttgart

⑦②

Erfinder:

Köhnert, Hans Jürgen, Dipl.-Ing., 7300 Esslingen; Smetan, Herbert,
7060 Schorndorf; Warth, Fritz, 7000 Stuttgart

⑤⑧

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
Nichts ermittelt

Patentansprüche:

1. Verwendung von Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierungen, bestehend aus 3 bis 10% Aluminium, bis zu 4% Zink, jeweils bis zu 0,5% der Elemente Mangan, Kupfer, Silicium, 0,005 bis 0,4% Calcium und/oder Natrium sowie Rest Magnesium zur Herstellung von nach Form und Fertigungsverfahren warmrißgefährdeter Druckgußteile.

2. Verwendung einer Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierung, bestehend aus 3 bis 10% Aluminium, bis zu 4% Zink, jeweils bis zu 0,5% der Elemente Mangan, Kupfer, Silicium, 0,01 bis 0,2% Calcium und/oder Natrium sowie Rest Magnesium zu dem Zweck nach Anspruch 1.

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierungen zur Herstellung warmrißgefährdeter Druckgußteile.

Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierungen bestehen gewöhnlich aus etwa 3–10% Aluminium, bis zu ca. 4% Zink und meist noch jeweils aus bis zu 0,5% der Elemente Mangan, Kupfer, Silizium sowie Rest Magnesium. Derartige Legierungen weisen bekanntlich eine Reihe von guten Eigenschaften, darunter unter anderem ein gutes Fließvermögen, Druckgießbarkeit und zufriedenstellende Festigkeitseigenschaften auf. In bezug auf Warmrißneigung werfen diese Legierungen jedoch Probleme auf. Hierauf weist unter anderem E. Mann in der Zeitschrift Gießerei, Jahrgang 44 (1957), Heft 11, Seite 301, hin.

Als Warmriß in dem hier besprochenen Sinne bezeichnet man die Rißbildung in einem metallischen Gußstück, die in dem Zwei-Phasen-Gebiet fest-flüssig während des Abkühlungsvorganges auftritt. Der eingangs genannte Gußlegierungstyp hat ein ziemlich großes Erstarrungsintervall, so daß während der Erstarrung leicht Spannungen im Gußstück entstehen können. Diese können durch Kontraktionshindernisse in der Gußform oder im -kern verursacht werden, aber auch durch ein Teilschrumpfen des Gußstückes selbst. Die Spannungen, die dadurch während der Erstarrung entstehen, können zu Warmrisen führen. Diese Neigung verstärkt sich, wenn die verschiedenen Teile des Gußstückes ungleichmäßig abgekühlt werden, was bei scharfen Übergängen von dick- zu dünnwandigen Partien kaum zu vermeiden ist.

Diese Problematik wird auch bereits in der DT-AS 19 34 617 angesprochen. Dort wird auch darauf hingewiesen, daß verschiedene Verfahren und Mittel bekannt sind, um die Neigung der genannten Gußlegierungen zur Warmrißbildung zu unterdrücken. Dabei wird erwähnt, daß bei Magnesium-Aluminium-Legierungen des obengenannten Typs eine Variation im Aluminium- und Zink-Gehalt einen Einfluß auf die Warmrißneigung der Legierung hat. Darüber hinaus wird in der DT-AS 19 34 617 vorgeschlagen, bei der genannten Gußlegierung die Warmrißneigung durch die Zugabe von 0,1 bis 0,4% Wismut oder Zinn zu senken.

Diese Legierungen haben jedoch in der Praxis nicht zu dem gewünschten Erfolg geführt. Sie zeigen nämlich einmal eine recht starke Klebneigung und weisen andererseits noch immer eine in den meisten Fällen zu hohe Warmrißanfälligkeit auf.

Eine weitere Verringerung der Warmrißneigung bei dem eingangs genannten Magnesium-Aluminium-Druckgußlegierungstyp ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Gelöst wird sie durch die Verwendung der eingangs genannten Legierung mit einem erfindungsgemäßen Anteil von Calcium und/oder Natrium in Höhe von 0,005 bis 0,5%. Als besonders vorteilhaft hat sich dabei ein Anteil an Calcium und/oder Natrium zwischen 0,01 und 0,2% erwiesen.

Das Natrium und/oder Calcium kann beispielsweise in metallischer Form oder auch in Form von Calcium und/oder natriumhaltigen Legierungen oder Salzen erfolgen. Sofern es sich um Salze handelt, müssen diese jedoch durch die Magnesiumschmelze reduziert werden können, damit Calcium und/oder Natrium im Endzustand metallisch vorliegt.

An Hand eines konkreten Beispiels soll nun gezeigt werden, in welchem Maße die Warmrißanfälligkeit durch einen Calcium- bzw. Natriumanteil in der erfindungsgemäßen Größenordnung gesenkt werden kann.

Es wurde die Warmrißanfälligkeit einer Magnesium-Aluminium-Zink-Legierung der Zusammensetzung 0,07% Si; 0,005% Cu; 0,008% Fe; 0,05% Ni; 0,2% Mn; 0,75% Zn; 10,2% Al und Rest Mg gemessen. Die Messung erfolgte mit Hilfe einer Rißprüfkokille, wie sie von E. Mann in der Zeitschrift Gießerei, Jahrgang 45 (1958), Heft 26, Seite 761, zu einem derartigen Zweck angegeben wird. Die Temperatur, bei der Warmrisse auftraten, lag bei etwa 300°C.

Der vorstehend genannten und untersuchten Legierung wurden nun einmal 0,2% reines Ca und ein anderes Mal 0,2% reines Na zugegeben. In beiden Fällen traten selbst bei Kokillentemperaturen von nur 50°C noch keine Warmrisse auf, wobei die gleiche oben zitierte Meßmethode nach E. Mann angewendet wurde. Eine metallographische Untersuchung des Gußteils aus der Ca- bzw. Na-enthaltenden Legierung ließ ein vollkommen dichtes Gefüge in dem rißgefährdeten Bereich erkennen. Im Gefüge konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Gleiche Ergebnisse ließen sich ebenfalls mit Salzbehandlungen erzielen, bei welchen der stöchiometrische Natrium- bzw. Calciumgehalt, bezogen auf die Menge der zu behandelnden Schmelze, 0,2% betrug. Als Behandlungssalze wurden Calcium und/oder Natriumfluoride verwendet, welche zur Senkung des Schmelzpunktes mit den entsprechenden Chloriden vermennt wurden. In der Zeichnung verdeutlicht ein Diagramm den qualitativen Einfluß einiger erfindungsgemäßer Anteile an Calcium oder Natrium in der obengenannten, hier durch A bezeichneten Legierung mit 0,07% Si; 0,005% Cu; 0,008% Fe; 0,05% Ni; 0,2% Mn; 0,75% Zn; 10,2% Al und Rest Mg auf die Warmrißneigung der Legierung. Das Calcium und Natrium wurde teils rein metallisch und teils in Form von Salzgemischen zugegeben. Wie die Zugabe im einzelnen bei den mit B und C bezeichneten Legierungen erfolgte, ist nachstehend angegeben:

Leg. B: Zugabe von 0,01% Calcium in metallischer Form,

Leg. C: Zugabe von 1% eines Salzgemisches aus 25% NaCl, 25% KCl, 40% CCl₄, 10% NaF.

Leg. D: Zugabe von 0,2% Calcium in metallischer Form,

Leg. E: Zugabe von 0,2% Natrium in metallischer Form,

- Leg. F: Zugabe von 1% eines Salzgemisches aus 50% NaCl, 50% NaF,
 Leg. G: Zugabe von 1% eines Salzgemisches aus 30% NaCl, 35% KCl, 5% CaF₂, 30% NaF.

Die angegebenen Salzmengen sind so ausgewählt, daß der Schmelze hieraus jeweils etwa 0,2% reaktionsfähiges Calcium und/oder Natrium zur Verfügung stehen.

Auf der Abszisse des Diagrammes ist die Umschlagtemperatur in °C angegeben, die ein Maß für die Warmrißneigung ist. Wie aus dem Diagramm leicht ersichtlich, liegt die Warmrißneigung der erfindungsgemäß empfohlenen Legierungen ganz erheblich unter derjenigen der zum Vergleich angeführten Legierung A mit einer der bisher üblichen Zusammensetzungen.

Untersuchungen an Gußteilen aus Legierungen mit Calcium- und/oder Natrium-Gehalten über 0,4% zeigten eindeutig ein Zunehmen der Warmrißneigung mit steigenden Calcium- bzw. Natrium-Gehalten.

Aus dem Stand der Technik sind zwar Magnesium-

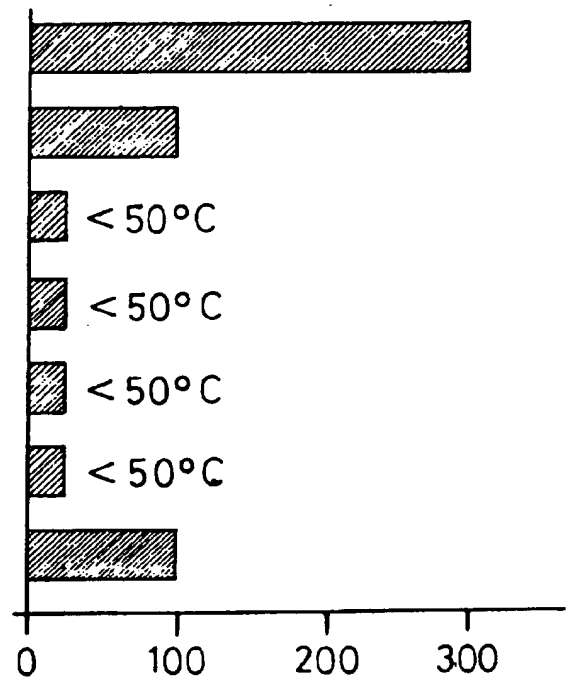
Aluminium-Legierungen mit Calcium-Gehalten bekannt, so z. B. aus der DT-PS 11 84 508. Die Zielsetzung ist jedoch stets eine andere.

So erfolgt die Calcium-Zugabe nach der DT-PS 11 84 508 z. B. zur Erhöhung der Kriechfestigkeit. Im übrigen liegen die dort als wirksam bezeichneten Calcium-Gehalte erst über 0,5%, d. h. in einem Bereich, der zur Bekämpfung der Warmrißneigung sich nach der erfindungsgemäßen Lehre gerade nicht als gut geeignet gezeigt hat. Nach jener Patentschrift (Spalte 5, Abs. 1, letzter Satz) sollen Calciumanteile in dem größten Teil des erfindungsgemäß angegebenen Bereiches die Rißanfälligkeit sogar noch verstärken. Dies steht eindeutig im Widerspruch zu der erfindungsgemäßen Lehre, so daß der Fachmann durch diese Schrift praktisch von dem richtigen Wege abgelenkt werden mußte. Aus der DT-PS 11 84 508 kann der Fachmann demnach lediglich entnehmen, daß bei Magnesium-Aluminium-Legierungen mit Calciumanteilen von über 0,5% die Festigkeit, insbesondere die Kriechfestigkeit, steigt und daß Calciumgehalte unter 0,5% wenig sinnvoll, ja sogar teilweise schädlich, sein können.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Legierungen:

A
 B
 C
 D
 E
 F
 G



Umschlagtemp. in °C

Warmrißneigung

Patent Claims

1. Use of magnesium-aluminum diecast alloys containing 3% to 10% aluminum, up to 4% zinc, up to 0.5% of each of the following elements: manganese, copper, silicon, 0.005% to 0.4% calcium and/or sodium and the balance magnesium for manufacturing diecast parts subject to hot crack depending on shape and manufacturing process.